



Intellectual Property Network
To Search & Research

[Home](#) | [Search](#) | [Order](#) | [Shopping Cart](#) | [Login](#) | [Site Map](#) | [Help](#)



JP3075262A2: ALUMINA CORDIERITE-BASED REFRACTORY HAVING MELT PERMEATION RESISTANCE AND MELT WEAR RESISTANCE

[View Images \(1 pages\)](#) | [View INPADOC only](#)

Country: **JP** Japan

Kind:

Inventor(s): **IWASAKI AKIRA**

Applicant(s): **NIPPON RUTSUBO KK**
News, Profiles, Stocks and More about this company

Issued/Filed Dates: **March 29, 1991 / Aug. 15, 1989**

Application Number: **JP1989000210249**

IPC Class: **C04B 35/00; C04B 35/18,**

Abstract: **Purpose:** To obtain refractory having excellent melt permeation resistance and melt wear resistance by blending a raw material powder comprising cordierite powder, petalite powder and alumina powder with aluminum phosphate, kneading, molding and burning.
Constitution: A raw material powder comprising 35-60wt.% cordierite powder, 10-50wt.% petalite powder and 10-40wt.% alumina powder is blended with aluminum phosphate as a binder, kneaded, molded and calcined to give refractory. When the refractory is used as a pipe for transporting melt, unexpected troubles caused by cracking of pipe are dissolved because of excellent thermal shock resistance and safe operation can be carried out. Furthermore, since the pipe has twice or more higher wear resistance than a pipe made from calcium silicate, life of pipe is prolonged. In spite of high porosity and high air permeability, since the refractory has no permeation of aluminum melt, excellent melt wear resistance and thermal shock resistance the refractory is useful for lining of furnace for holding melt of low-melting metal such as aluminum or lining for melt conduit and transporting ladle.
COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

Other Abstract Info: **DERABS C91-137321 DERC91-137321**

Foreign References: (No patents reference this one)



**Alternative
Searches**

Patent Number

Boolean Text

Advanced Text

Nominate this
invention
for the Gallery...

Browse



U.S. Class
by title



U.S. Class
by number

TDB
IBM Technical
Disclosure Bulletin

[Privacy](#) | [Legal](#) | [Gallery](#) | [IP Pages](#) | [Advertising](#) | [FAQ](#) | [Contact Us](#)

⑫ 公開特許公報(A)

平3-75262

⑤ Int. Cl.⁹C 04 B 35/00
35/18

識別記号

1 0 9

庁内整理番号

Z 8924-4G
8924-4G

⑬ 公開 平成3年(1991)3月29日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 耐溶湯浸透性、耐溶湯摩耗性を有するアルミナ・コージェライト質
耐火物

⑰ 特 願 平1-210249

⑱ 出 願 平1(1989)8月15日

⑲ 発 明 者 岩 崎 明 愛知県春日井市藤山台2-2-3
⑳ 出 願 人 日本坩堝株式会社 東京都渋谷区恵比寿1丁目21番3号
㉑ 代 理 人 弁理士 片 山 大

明 細 書

1. 発明の名称 耐溶湯浸透性、耐溶湯摩耗性を
有するアルミナ・コージェライ
ト質耐火物

2. 特許請求の範囲

重量で、コージェライト粉35～60%、ベタ
ライト粉10～50%、アルミナ粉10～40%
からなる原料粉に磷酸アルミニウムを結合材と
して添加し、混練し、成形し、焼成したことを特
徴とする耐溶湯浸透性、耐溶湯摩耗性を有するア
ルミナ・コージェライト質耐火物。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、アルミナ・コージェライト質成形
体よりなる低融点金属溶湯用耐火物において、マ
トリックスが主としてベタライト質であることを
特徴とする磷酸アルミニウム結合のアルミナ・コ
ージェライト質耐火物に関するもので、耐溶湯浸
透性、耐溶湯摩耗性、耐熱衝撃性および断熱性を
具備するから、とくにアルミニウム溶湯の輸送用

イブに通ずる。

(従来の技術)

溶解炉から手許炉への給湯は、取鍋をフォーク
リフトまたはレール上を運搬車で運搬したり、炉
と炉の間の樋による運搬が行われているが、溶湯
が大気に触れるため熱損失が生じたり、酸化物の
生成や、ガス吸収によるピンホールの発生等によ
り不良率が増加するなどの問題がある。最近、溶
解炉から手許炉、手許炉から鑄造機間の給湯経路
を溶湯の輸送用パイプでつなぎ、溶湯を大気に触
れることなく、鑄造する自動給湯システムが普及
してきた。

アルミニウム溶湯の輸送用パイプとして、鋼製
パイプの内張層に管状のセラミックファイバー成
形品を使用したもの、またはセラミックファイバ
ーを含有するキャストブル耐火物を管と、それに
同心に設けた型枠との間に流し込んで成形したも
のが使用されている。

セラミックスとしては窒化珪素質、炭化珪素質、
アルミナ質や珪酸カルシウム質が使用されている。

また、パイプの構造としては、鋼製パイプと窒化珪素パイプの間にセラミックファイバーを設けたものや、セラミックス管に亀裂が発生して、その亀裂から溶湯が滲出しても、セラミックス管に被覆したセラミックスペーパー層で溶湯を外部へ漏出させない方法などが開示されている(実開昭62-165056号公報、実開昭64-54964号公報)。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、内張層であるセラミックファイバーや珪酸カルシウム層は断熱層として湯温低下の防止に有効に働くが、セラミックファイバー層や珪酸カルシウム層には気孔が多量にあること、これらの層とアルミニウム溶湯が接触部で反応すること等の原因によって、加熱収縮による亀裂が発生し、溶湯が浸透あるいは付着するため閉塞があり、また溶湯の流れにより摩耗すること等から寿命が短い。窒化珪素質、炭化珪素質は耐熱衝撃性、耐溶湯浸透性、耐溶湯摩耗性にすぐれるのであるが、熱伝導率が高く、断熱性が劣るので、バ

イプの放散熱が大きくなることから、パイプの外側をセラミックファイバーで断熱するか(実開昭62-165056号公報)、パイプの外側からヒーターで加熱するか、またはヒーターを内蔵して(特開昭62-34658号公報)パイプを加熱しなければならないという欠点がある。アルミナ質は断熱性、耐熱衝撃性、耐溶湯浸透性および耐溶湯摩耗性の諸性質において、窒化珪素質、炭化珪素とセラミックファイバー、珪酸カルシウムとの中間にあり、満足されるものではない。本願出願人は、アルミナ質の耐熱衝撃性、耐溶湯浸透性にすぐれる耐火物の研究を行った結果、焼結アルミナ、焼成アルミナ、焼成ボーキサイト等のアルミナ原料に耐火粘土および燐酸アルミニウムを混合して成形し、加熱処理した耐火物を開示した(特開昭59-213667号公報)。従来のアルミナ質耐火物では耐食性を向上させるため、耐火粘土の使用量をできるだけ少なくして高压成形し、高温焼成して製造していたものに対し、この開示した発明は耐火粘土の使用量を多くし、かつ

燐酸アルミニウムと併用し、比較的低温度で加熱処理した結果、気孔率の小さい緻密な耐火組織にし、耐溶湯浸透性を向上させたものである。この開示した発明に係るアルミナ質耐火物を、アルミニウム溶湯の輸送用パイプに適用したところ、耐溶湯浸透性は充分満足されるものの、耐熱衝撃性および断熱性が不足した。約680℃の溶湯がパイプ内を間欠的に通過する間に亀裂が発生し、その亀裂に溶湯の侵入が起こることから亀裂が拡大していく。したがって、パイプは加熱放冷の繰り返し応力を受ける使用状態では、一層耐熱衝撃性の高いものが必要であった。そして、パイプの外側からの加熱またはパイプの外側を断熱構造としなければならないという問題が残った。耐熱衝撃性を改良する材料として、コージェライトおよびベタライトが知られている。したがって、アルミナ質原料にコージェライトまたはベタライトを添加すれば、アルミナ質耐火物の耐熱衝撃性が向上することが予想される。ところが、アルミナ質原料にコージェライトまたはベタライトを添加し、

耐火粘土を結合材とし、プレス成形し、焼成した耐火物はアルミニウム溶湯の浸透が大きく、アルミニウム溶湯用パイプに使用できないものであった。また、アルミナ質原料にコージェライトまたはベタライトを添加し、アルミナセメントを結合材とし、鋳込み成形し、焼成した耐火物も同様の理由で使用できないものであった。

また、これらのアルミナ・コージェライト質耐火物は耐熱衝撃性においても溶湯輸送用パイプとしては、なお不充分であった。特開昭60-186461号公報においては、コージェライト質耐火物の耐熱衝撃性を改善するために微粒のコージェライトに、それより粗粒の炭化珪素粒子を分散させることが開示されているが、炭化珪素は断熱性を低下させるので本発明の目的に適さない。そこで本発明者はアルミナ・コージェライト質耐火物の耐溶湯浸透性を抑えるべく研究したところ、コージェライトとベタライトの併用および燐酸アルミニウムとの組合せにおいて、アルミニウム溶湯輸送用パイプに適する本発明を完成することが

できた。

(課題を解決するための手段)

この発明は、以上説明した従来の耐火物、とくにセラミックスパイプの問題点を解決するために行われたもので、重量でコージェライト粉35～60%、ベタライト粉10～50%、アルミナ粉10～40%からなる原料粉に磷酸アルミニウムを結合材として添加し、混練し、成形し、焼成したことを特徴とする耐溶湯浸透性、耐溶湯摩耗性を有するアルミナ・コージェライト質耐火物に関するものである。

(作用)

第1表にホワイトコージェライトおよびベタライトの原料の性質を示した。いずれも低膨張性で、耐熱衝撃性にすぐれた原料である。コージェライトは高気孔質で、断熱性を有する。

コージェライトは、レッドとホワイトがあるが、レッドコージェライトは鉄分を2%含有するのに対して、ホワイトコージェライトは鉄分が0.15%と極めて少ないから、鉄分を嫌うアルミニウ

する。35%以下では、耐熱衝撃性が不足する。60%以上では、ベタライトおよびアルミナの使用量が不足するので、耐熱衝撃性および耐溶湯摩耗性が不足する。ベタライト粉は重量で、10～50%使用する。10%以下では、耐熱衝撃性が不足する。50%以上では、コージェライトやアルミナの使用量が不足するので、断熱性、耐熱性および耐溶湯摩耗性が不足する。ベタライトの使用量が多いと、熱伝導率が高くなり、断熱性が失われる。アルミナ粉は重量で、10～40%使用する。10%以下では耐溶湯摩耗性が不足し、40%以上では耐熱衝撃性、断熱性が不足する。これらの粉体に対し結合材として磷酸アルミニウムを添加して混練し、成形する。磷酸アルミニウムは、アルミニウム溶湯に対する耐浸透性、耐食性にすぐれる。結合材として、各種磷酸アルミニウムが使用できる。成形は、高压成形すると成形体の組織が緻密となり、耐熱衝撃性の改善になる。パイプの成形ではラバープレスが適する。成形体は乾燥後、約1000℃で焼成する。

ム溶湯と接触する耐火材に使用する場合には、ホワイトコージェライトの方が適する。コージェライトは耐熱衝撃性および断熱性をもたせるために使用する。2mm以下の中粒を使用する。コージェライトは耐熱衝撃性を有するものの、約680℃のアルミニウム溶湯が通過するパイプにおいては、耐熱衝撃性がなお不足する。耐熱衝撃性の改善には、種々研究した結果、低膨張性を有するベタライト粉の添加が効果的であるという知見を得た。耐熱衝撃性の改善には、マトリックス部を強固にする必要があるので、微粉のマトリックス部には、コージェライトより低膨張性のベタライトを使用するのが良好であった。ベタライトは125μm以下のものを使用した。アルミナは溶湯の摩耗に対する耐食性を向上させる。アルミナは44μm以下の微粉を使用した。アルミナ質原料はコランダム、仮焼アルミナ、ムライト、ボーキサイト等が使用できる。次に各原料の使用割合とその理由について説明する。

コージェライト粉は重量で、35～60%使用

(実施例)

第2表は本発明品の実施例を示す。実施例は全てコージェライト粉はホワイトコージェライト2000μm以下、ベタライト粉は125μm以下、アルミナ粉は仮焼アルミナ44μm以下および結合材として、多木化学株式会社製/磷酸アルミニウム95%溶液(商品名:アシドホス75を加水して、濃度95%とした。)を粉体100重量部に対して8.6～9.6重量部使用した。混合物をラバープレスで800kg/cm²の加圧力でパイプ状に成形した。乾燥後、1050℃で3時間焼成した。焼成後の供試体について第2表に掲げる諸物性を測定した。実施例は全て高気孔質である。

アルミニウム浸透試験では、80×80×65mmの素材に50φ×50mmの穴を形成し、るつぼ形とした供試体の中にアルミニウムADC-12を160g入れ、900℃で48時間大気中で保持したのちのアルミニウム溶湯が、供試体に浸透したときの最も浸透深さの大きい部分の寸法を、

浸透深さ(㎜)として測定した。

耐熱衝撃性では内径50㎜、外径80㎜、長さ200㎜のパイプ状の供試体を850℃で20分間加熱したのち、パイプ外表面に冷水をかけ30秒間冷却した。冷却後空冷して乾燥し、再び前記と同様の方法を繰り返した。そして、繰り返し回数とパイプ表面の亀裂の発生状況を測定した。耐溶湯摩耗性の代用として耐摩耗試験を行った。耐摩耗試験では、直径3㎜の鉄製散弾15kgを高さ7mから供試体表面に落下させたときの、供試体の落下面に生じた凹面の体積を摩耗量として測定した。通気率測定では、1kg/cm²および2kg/cm²の圧縮空気で行った。熱伝導率測定では、JIS R 2618-79による熱線法に準じたもので行った。試料は、直径100㎜、長さ100㎜を半円柱状に2分割したものを試用した。

第3表は比較例を示す。比較例No. 6はアルミナ質低アルミナセメントの高強度キャストブル耐火物であり、No. 7はアルミナ質キャストブ

が全くみられなかったのに対して、比較例No. 10およびNo. 11では、それぞれ3.4㎜と10.4㎜であった。このことは、コージェライトは多孔質であるため、竹材とともにマトリックスにコージェライトを使用したときは、マトリックス部分での緻密度が不足するため溶湯の浸透が多くなること、磷酸アルミニウム結合が耐浸透性を良好にしていることを示している。耐熱衝撃試験では、実施例がNo. 4の8回を除いて、全てが10回でも亀裂がみられなかったのに対して、比較例の市販品No. 6～No. 9では、3～6回で大きな亀裂が発生している。低膨張性原料であるベタライトをマトリックスに使用したことが、実施例の耐熱衝撃性を向上させたことを示している。耐溶湯摩耗試験では、摩耗量が実施例が0.62～1.17ccに対して、No. 6の高強度キャストブル耐火物には及ばないが、No. 9の断熱性キャストブル耐火物よりすぐれていることを示している。通気率測定では、実施例No. 1～No. 5は市販品No. 6、No. 7およびNo.

ル耐火物であり、No. 8はアルミナ質磷酸アルミニウムボンドキャストブル耐火物であり、No. 9は珪酸カルシウム質断熱性キャストブル耐火物で、全て市販品である。No. 10、No. 11、No. 12は試験配合品で、No. 10はホワイトコージェライト2㎜以下/47重量部、ホワイトコージェライト0.2㎜以下/53重量部にアシドホス75/12重量部を混合し、800kg/cm²でラバー成形し、1050℃で焼成した。No. 11はホワイトコージェライト2㎜以下/42重量部、ベタライト0.125㎜以下/20重量部に電化ハイアルミナセメントスーパー38重量部に水21.1重量部を混合し、振動流し込み成形し、700℃で焼成した。No. 12は、ホワイトコージェライト2㎜以下/47重量部、ベタライト0.125㎜以下/53重量部にアシドホス75/9.1重量部を混合し、800kg/cm²でラバー成形し、1050℃で焼成した。次に、実施例と比較例を比較する。アルミニウム浸透試験では、実施例No. 1～No. 5の全てに浸透

9に比して高い値を示した。熱伝導率は、実施例は0.93～1.20であり、No. 9の断熱性キャストブル耐火物には及ばないが、No. 6、No. 7、No. 8のキャストブル耐火物に比して低い値であり、断熱性があることを示している。

(発明の効果)

本発明の耐火物を溶湯輸送用パイプに使用したときは耐熱衝撃性にすぐれるので、パイプの割れによる不測のトラブルが解消され、安全操業ができる。しかも、珪酸カルシウムからなるパイプに比べて耐摩耗性が2倍以上あるので、寿命が延長される。本発明は高気孔性、高通気性であるにもかかわらず、アルミニウム溶湯の浸透がなく、耐溶湯摩耗性、耐熱衝撃性にすぐれているので、アルミニウム溶湯輸送用パイプの用途に限らず、アルミニウム等低融点金属溶湯保持炉の内張り、溶湯罐、搬送用取鍋の内張りにも適用できる。

第1表

	ホワイトコージエライト (White cordierite)	ベタライト (petalite)
化学式	$2\text{MgO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{SiO}_2$	$\text{Li}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 8\text{SiO}_2$
化学成分 (%)		
SiO_2	51.0	77.9
Al_2O_3	34.1	18.1
Fe_2O_3	0.2	0.1
CaO	0.1	Tr.
MgO	14.3	0.6
Li_2O		4.0
K_2O	0.2	0.4
Na_2O	0.1	1.0
TiO_2	0.1	Tr.
Lg. Loss	0.1	Tr.
粒度分布		
+2000 (μm)	7.4	
2000~1000	39.0	
1000~500	20.4	
500~250	9.5	
250~125	2.2	
125~74	9.5	47.2
74~44	2.8	19.4
-44	9.2	33.4
耐火性 (SK)	17 (1480℃)	10 (1300℃)
熱膨張係数	1.12×10^{-6}	4.0×10^{-7}
見掛け孔率 (%)	39.0	5.5

第2表

	実施例				
	NO.1	NO.2	NO.3	NO.4	NO.5
ホワイトコージエライト粉 2000 μm 以下 (重量%)	45	45	45	44	43.5
ベタライト粉 125 μm 以下 (")	41	35	32	30	24.5
アルミナ粉 44 μm 以下 (")	14	20	23	26	32
アシドホス75 (95%濃度)	9.2	8.6	8.9	8.7	9.6
見掛け孔率 (%)	30.8	31.0	30.3	30.3	29.4
見掛け比重	2.59	2.65	2.67	2.70	2.76
かさ比重	1.79	1.83	1.87	1.88	1.95
曲げ強さ (kg/cd)	111	103	109	130	140
浸透深さ (mm)	0	0	0	0	0
耐熱衝撃試験	10回 亀裂なし	10回 亀裂なし	10回 亀裂なし	8回 亀裂発生	10回 亀裂なし
吸熱量 (cc)	1.17	1.07	0.97	0.84	0.62
通気率 $\text{cd} \cdot \text{cm} / \text{cd} \cdot (\text{kg} / \text{cd}) \cdot \text{sec}$ at 1kg/cd at 2kg/cd	4.20 6.12	2.80 4.18	1.66 2.44	1.80 2.63	1.64 2.25
熱伝導率 $\text{kcal} / \text{cm} \cdot \text{hr} \cdot ^\circ\text{C}$	0.93	0.98	1.02	1.05	1.20

第3表

	比較例						
	NO.6	NO.7	NO.8	NO.9	NO.10	NO.11	NO.12
見掛け孔率(%)	13.8	31.1	11.8	61.4	36.7	40.5	33.0
見掛け比重	2.98	3.60	3.79	3.39	2.53	2.90	2.48
かさ比重	2.57	2.48	3.34	1.31	1.60	1.72	1.66
曲げ強さ(kg/cm)	150	70	70	45	64	46	66
浸透深さ(mm)	0	0	0	0	3.4	10.4	0
耐熱衝撃試験	3回目で 内外面亀裂 貫通した	6回目で 内外面亀裂 貫通した	6回目で 内外面亀裂 貫通した	3回目で 内外面亀裂 貫通した	6回目で 内外面亀裂 貫通した	9回目で 微亀裂発生	10回 亀裂なし
摩耗量(cc)	0.3	0.6	1.4	2.1	1.9	0.8	2.08
通気率 : $\text{cm}^3 \cdot \text{cm} / \text{cm}^2 \cdot (\text{kg} / \text{cm}^2) \cdot \text{sec}$							
at $1 \text{ kg} / \text{cm}^2$	0.000	0.003	6.21	1.02	2.10	0.000	8.38
at $2 \text{ kg} / \text{cm}^2$	0.000	0.024	7.64	1.55	3.39	0.001	13.5
熱伝導率 : $\text{kcal} / \text{cm} \cdot \text{hr} \cdot ^\circ\text{C}$							
	1.4	2.13	1.17	0.31	0.65	1.3	0.71